CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs

НАСЛОВНА СТРАНА

4 – ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4 Београд
Објекат:	Стубна трафостаница 10(20)/0,4кV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд
Врста техничке документације:	**Идејни пројекат (ИДП)**
Назив и ознака дела пројекта:	4 – пројекат електроенергетских инсталација
За грађење/извођења радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд
Одговорно лице пројектанта:	耿欣 (Генг Ксин) Генерални директор
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG DN: c=CN, 2.5.4.97=MB:RS-29507694, 2.5.4.97=VATRS-110796671, o=CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BE, serialNumber=CA:RS-44102, serialNumber=PASCN-PE2112022, sn=GENG, givenName=XIN, cn=XIN GENG Date: 2023.10.19 14:22:00 +02'00'
Одговорни пројектант: Број лиценце:	Љубица Јанковић, дипл.инж.ел. 350 D991 06
Потпис:	ЉУБИЦА ЈАНКОВИЋ 2211967795028-2211967795028 Digitally signed by ЉУБИЦА ЈАНКОВИЋ 2211967795028-2211967795028 DN: cn=ЉУБИЦА ЈАНКОВИЋ 2211967795028-2211967795028, c=RS Date: 2023.10.19 14:10:03 +02'00'
Број дела пројекта:	26/2023-ИДП.4
Место и датум:	Београд, Август 2023.

4.2. САДРЖАЈ

4.1.	Насловна страна	
4.2.	Садржај	
4.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
4.4.	Изјава одговорног пројектанта пројекта електроенергетских инсталација	
4.5.	Текстуална документација	
	1. Технички опис СТС ТИП ЕВ-2	страна 13
	2. Технички услови	страна 4
4.6.	Нумеричка документација	
	1. Предмер и предрачун СТС-електромонтажни део	страна 2
4.7.	Графичка документација	
	СТС-7П у Малом Београду	
1)	Микролокација СТС-7П у Малом Београду	1
2)	Диспозиција опреме СТС	2
3)	Једнополна шема СТС	3
4)	Тринолна шема СН дела СТС	4
5)	Тринолна шема обрачунског мерења електричне енергије	5
6)	Тринолна шема мерења напона и струја	6
7)	Диспозиција опреме у НН разводном орману	7
8)	Заштитни уземљивач СТС	8
9)	Радни уземљивач СТС	9
10)	Повезивање опреме на сабирни земљовод СТС	10

4.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 – УС, 50/2013 – УС, 98/2013 – УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – др. закон, 9/20, 52/21 и 62/2023) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду пројекта електроенергетских инсталација, који је део идејног пројекта за изградњу објекта „Стубна трафостаница 10(20)/0,4кV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд“, одређује се:

Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.....број лиценце: 350 D991 06

Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд
Одговорно лице/заступник:	耿欣 (Генг Ксин) Генерални директор
Потпис:	

Број техничке документације:	26/2023-ИДП.4
Место и датум:	Београд, Август 2023.

4.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА

Као одговорни пројектант пројекта електроенергетских инсталација, који је део Идејног пројекта за изградњу објекта „Стубна трафостаница 10(20)/0,4кV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд“

Љубица Јанковић, дипл.инж.ел

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке.

Одговорни пројектант: Љубица Јанковић, дипл.инж.ел

(ИДП)

Број лиценце: 350 D991 06

Потпис:

Број техничке документације: 26/2023-ИДП.4

Место и датум: Београд, Август 2023.

4.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

4.5.1. ТЕХНИЧКИ ОПИС СТС ТИП ЕВ-2

1. Технички подаци

1.1. Назив објекта:	Стубна трафостаница 10(20)/0,4кV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд
1.2. Предмет пројектовања:	Израда електромонтажног дела стубне трансформаторске станице 10(20)/0,4 kV ЕВ-2
1.3. Називни напон СТС:	- За високонапонски део 10(20)kV - За нисконапонски 0,4kV
1.4. Највећа називна снага енергетског трансформатора:	160 kVA
1.5. Раставна места:	
1.5.1. Раставна места на високо-напонском делу СТС:	-Трополна склопка растављач (“трафо растављач”) 24kV, 400A називне струје прекидања ET-а.
1.5.2. Расклопно место на нисконапонском делу СТС:	- Нисконапонска склопка растављач 500V, називне струје 400A.
1.6. Највећа снага тропoлног кратког споја, меродавна за димензионисање ел.опреме:	500 MVA (на сабирницама 20 kV)
1.7. Конструкција СТС:	
1.7.1. Стуб трафостанице:	Челично-решеткасти стуб.
1.7.2. Врста конструкције:	Челично решеткаста заварена портала конструкција од стандардних профила.
1.8. Темељ СТС:	Предвиђен бетонски темељ ливен на лицу места (блок темељ)
1.9. Корисна вршна сила:	- У равни врха стуба.
1.10. Врста и пресеци проводника:	
1.10.1. Врста и пресек подземног високонапонског прикључног вода:	XHE 49A 3x(1x150mm^2)

1.10.2. Врста и пресек нисконапонског прикључног вода:	PP00-A 4x150 mm^2
1.11. Број енергетских извода:	3(три) извода за кабловску мрежу
1.12. Начин прихватања високонапонских проводника:	Потпорни изолатори.
1.13. Висина прихватања високонапонских проводника:	9,00 m.
1.14. Заштита ET-а и извода:	
1.14.1. Заштита ET-а од кратких спојева:	Високонапонски високоучински осигурачи називне струје према снази уграђеног ET-а.
1.14.2. Заштита од атмосферских пренапона:	- Високонапонски одводници пренапона називног напона 24kV, класе 10kA. - Нисконапонски одводници пренапона 500V, 5kA.
1.15. Заштита НН извода:	- Нисконапонски високоучински осигурачи називне струје према врсти и пресеку прикључних водова.
1.16. Електрична мерења:	
1.17.1. Мерење струје:	Биметални амперметри са показивачем максимума.
1.17.2. Мерење напона:	Волтметар са волтметарском преклопком 0-500 V.
1.17.3. Мерење укупне потрошње ел. енергије:	Бројило активне енергије 3x400/230V, 3x5A, кл. тачности 1, односно мерна група.
1.18. Осветлење унутрашњости разводног ормана:	Сијалицама са ужареном нити 230V, 40W.
1.19. Заштита разводног ормана:	Разводни орман према решењима у гл. грађевинском пројекту обрађен у заштити IP 55.
1.20. Притисак ветра:	60 daN/m^2
1.21. Уземљење:	- радни уземљивач

	- заштитни уземљивач
1.22. Материјал:	Пројектом предвиђени типизирани елементи као и материјал домаће производње.

2. ОПИС – СТС ТИП ЕВ-2

2.1. Општа напомена о пројекту

За потребе прикључења објекта за телекомуникациону опрему у km 150+300 пруге, предвиђена је изградња нове стубне трафостанице СТС-7П Мали Београд у Малом Београду, и подземног кабловског вода 20кV који није предмет ове пројектне документације, у свему према пројектном задатку и условима за пројектовање и прикључење бр. 87.1.0.0.-D.07.09.-551-21 од 21.05.2021. године издатим од Електродистрибуције Суботица. Наведени услови приложени су у свесци 0 ове техничке документације.

Према пројектном задатку и наведеним условима за сврху прикључења телекомуникационог објекта у km 150+300 пруге потребно је на погодном месту у близини телекомуникационог објекта испројектовати и изградити нову стубну трафостаницу 10(20)/0,4кV СТС-7П Мали Београд, типа „EV-2“, снаге до 160кVA, са уграђеним енергетским трансформатором снаге од 100 кVA, напона 10(20)/0,42кV, преклопив. Нова стубна трафостаница 10(20)/0,4 кV СТС-7П Мали Београд мора бити опремљена трополним склопка-растављачем са приграђеним високонапонским високоучинским осигурачима.

Стубна трафостаница је типска, конструисана од челичних профила, предвиђена за уградњу у надземну или подземну електродистрибутивну мрежу 10(20)кV и 0,4кV. У конкретном случају нова стубна трафостаница 10(20)/0,4 кV СТС-7П Мали Београд у Малом Београду прикључује се на 10кV мрежу преко кабловског вода (подземни кабловски вод није предмет ове пројектне документације) на постојећи мешовити надземни вод (на 10кV изводу „Зобнатица“ из ТС 35/10кV “Бачка Топола“) .

Капацитет стубне трафостанице је такав да се на њену челичну конструкцију може уградити један енергетски трансформатор називне снаге до 160кVA, преносног односа 10(20)/0,4кV.

У нисконапонском орману смештена је стандардна опрема: раставна склопка, струјни мерни трансформатори за обрачунско мерење и комплетна полуиндиректна мерна група (обрађено пројектом прикључка), струјни мерни трансформатори за индикацију, амперметри, волтметар, прикључница и потребан број нисконапонских извода преко ножастих постоља осигурача.

Овај пројекат има за предмет пројектовања електромонтажни део типске стубне трансформаторске станице 20/0,4 kV тип ЕВ-2 1.0.1 Пројекат је урађен према захтевима инвеститора дефинисаним пројектним задатком, уз уважавање техничких прописа, норматива, стандарда и препорука који третирају овакву врсту објеката.

Локација трафостанице је приказана на цртежу Микролокације СТС.

2.2. Општа концепција пројекта

Овим пројектом је обрађен електромонтажни део стубне трансформаторске станице 20/0,4 kV, називне снаге 160kVA - типа ЕВ-2 1.0.1.

2.3. Општи опис стубне трафостанице и намена

Стубна трансформаторска станица (у даљем тексту СТС) тип ЕВ-2 намењена је за напајање електричном енергијом потрошача широке потрошње где се електрификација изводи надземном или кабловском високонапонском 20 кV мрежом и у потпуности или делимично надземном нисконапонском мрежом.

Уградња СТС се може извести у врло кратком времену, стуб се може изводити из

једног комада тако да се извођење темеља и стуба носача СТС обавља истовремено. Такође се може израђивати стуб са монтажним наставком код темеља како би се на припремљен темељ и анкере монтирао, стуб израђен у радионици.

СТС тип ЕВ-2 се израђује као слободно-стојећи објекат на челично решеткастом стубу и предвиђена је за уградњу енергетског трансформатора преносног односа 10(20)/0,42кV снаге до 160кVA максимално. У статичком погледу СТС типа ЕВ-2 је пројектована као крајња у односу на ВН вод, односно крајња за НН водове, што је приказано на приложеним шемама оптерећења датим у грађевинском пројекту. СТС тип ЕВ-2 је предвиђена за максимално три енергетска нисконапонска извода (приликом израде темеља предвиђа се уградња заштитне PVC цеви до НН ормана за будуће енергетске изводе). О осталим детаљима и карактеристикама опреме детаљније у наставку текста.

2.4. Електричне карактеристике мреже

Целокупна електро опрема димензионисана је према следећим параметрима:

1. Називни напон:	20 kV
2. Највиши напон опреме:	24 kV
3. Снага трополног кратког споја на сабирницама 20 kV:	500 MVA
4. Начин уземљења неутралне тачке СН мреже:	- неутрална тачка СН мреже уземљена преко малог отпора - струја ограничена I_z=300A, - (неутрална тачка СН мреже изолована).

2.5. Високонапонска опрема

2.5.1. Изолатори

Прихватање проводника средњенапонских надземних (у нашем случају подземни СН кабловски водови) водова код предметног подтипа изводи се изолаторским ланцима, односно потпорним изолаторима типа ЛСП 24 Л, који од изолатора ће бити примењен зависиће од пресека проводника, напрезања, положаја СТС у мрежи као и намене СТС типа ЕВ-2. У конкретном случају примениће се потпорни изолатори типа ЛСП 24 Л.

Према захтеву из пројектног задатка предвиђено је да се СТС ЕВ-2 опреми изолаторима називног напона 20 kV без обзира да ли се иста уграђује у мрежу 20 kV, односно 10 kV у складу са определењем на дистрибутивном подручју Нови Сад, односно огранка Електродистрибуција Суботица, и прихватања, рада СН мреже 20 kV.

Примењена изолација на СТС ЕВ-2 мора испуњавати следеће електричне карактеристике и растојања:

1. Називни напон	20 kV
2. Највиши напон опреме	24 kV
3. Називни подносиви ударни пренапон (темена вредност)	125 kV

4. Називни једноминутни подносиви напон (ефективна вредност) 50 kV
5. Минимална дужина струјне стазе (за малу загађеност) 384 mm.
6. Потребан сигурносни размак 22 cm.

Сви примењени изолатори морају поседовати одговарајућу атесну документацију према важећим стандардима.

Начин прихватања проводника као и монтаже изолатора приказан је на посебним цртежима.

2.5.2. Склопка растављач за укључење и искључење енергетског трансформатора

У складу са захтевима из пројектног задатка дата су таква, решења по коме се може уградити склопка растављач са дограђеним високонапонским осигурачима за укључење и искључење енергетског трансформатора снаге до 160 kVA.
Склопка растављач за укључивање и искључивање енергетског трансформатора (у даљем тексту "трафо растављач") поред основне склопне функције има и функцију видног растављања од ВН мреже.

Према пројектном задатку трафо растављач мора задовољити могућност укључења и искључења номинално оптерећеног енергетског трансформатора 20/0,42kV, снаге 160kVA.

Избор трафо растављача извршен је на основу параметара проистеклих из прорачуна обрађених у посебном делу пројекта, на основу захтева из стандарда **SRPS N.K3.002**, **SRPS EN 62271-102**, **SRPS N.K5.012** као и на основу увида о могућностима произвођача опреме на територији РС.

На основу захтева из пројектног задатка и захтева из стандарда као и увида о могућностима произвођача на домаћем тржишту, на пројектованој СТС се могу уградити следећи типови склопке растављача:

- Тропола склопка растављач са дограђеним ВН осигурачима типа RO 2 EV 24/400-BP називне струје 400A производње ED "SOMBOR".

- Тропола склопка растављач са дограђеним ВН осигурачима типа RO-E12S називне струје 400A производње Elbi Ваљево.

Наредна табела даје приказ карактеристика наведених склопки растављача:

	RO-E12S	RO2 24/400BP
U_n [kV]	24	24
I_n [A]	400	400
$I_{th/sec}$ [kA]	20	16
I_{ud}[kA]	40	40
$I_{i(cosfi=0,7)}$[A]	30	30
X(mm)	500	500

Пројектним решењем је предвиђено да се склопка растављач монтира у

вертикалном положају на предходно уграђеном носачу растављача.
Манипулација склопком - растављачем изводи се полужним погоном који је прилагођен конструкцији стуба СТС ЕВ-2.

Трафо растављач је намењен за искључивање односно укључење енергетског трансформатора снаге до 160 kVA без обзира да ли СТС ЕВ-2 ради под напоном 10 односно 20 kV. У приложеној табели су дате номиналне струје у зависности од снаге енергетског трансформатора:

U_n [kV]	НОМИНАЛНА СТРУЈА		(А)
	50 kVA	100 kVA	160 kVA
20	1,443	2,887	4,619
10	2,887	5,774	9,238

Како је трафо растављач са дограђеним високонапонским осигурачима то овим поглављем не обрађујемо избор уметка (“патроне”) ВН осигурача већ ће то бити извршено у посебном поглављу “ВН ОСИГУРАЧИ”.

2.5.3. Високонапонски осигурачи

За заштиту енергетског трансформатора од струја доземних и међуфазних кратких спојева предвиђена је уградња високонапонских осигурача називног напона 20 kV.

Код варијанти изградње СТС ЕВ-2 са трафо растављачем ВН осигурачи су дограђени са доње стране трафо растављача.

2.5.3.1. Топљиви уметак

Топљиви уметци високонапонских осигурача се користе за прекидање струја када исте у довољном времену прелазе задату вредност и на тај начин штите и енергетски трансформатор. Сваки од ових елемената након деловања замењује се новим.

Топљиви уметци треба да буду снабдевени са индикатором прегарања (оптичким индикатором) како би било уочљиво када је исти деловао.

Уметци високонапонских високоучинских осигурача се бирају према називној струји уграђеног енергетског трансформатора а према приложеним табелама.

Према пројектном решењу сви осигурачи задовољавају услове уградње за спољну монтажу према важећим стандардима.

НАЗ.НАПОН [kV]		10			20	
СНАГА ТРАНСФОРМАТОРА [kVA]	50	100	160	50	100	160
НАЗИВНА СТРУЈА ТОПЉИВОГ ОСИГУРАЧА [А]	10	16	20	10	10	10

Начин уградње високонапонских високоучинских осигурача приказан је на приложеним цртежима у пројекту.

2.5.4. Одводници пренапона

Одводници пренапона се уграђују као заштита трансформатора и остале опреме од високих пролазних напона као и за ограничавање пропратне струје. У складу са координацијом изолације и захтевима пројектног задатка одводници пренапона одабирају се тако да задовољавају следеће вредности:

Називни напон одводника	24(12)kV
Назívна фреквенција	50Hz
Назívна струја одвођења за облик 8/20 ms	10kV

Уграђени одводници морају задовољавати одредбе из SRPS.N.BO.031. Сагласно претходном пројектом се предвиђа уградња одводника произвођача “Raychem” тип HDA-21R (за 10kV, HDA-12R, 10kA). Одводници се монтирају на конзолу одводника пренапона помоћу стандардне фабричке опреме. Галванска веза конзоле одводника пренапона са водом за уземљење остварује се такође преко поцинкованог челичног ужета Ø12mm.

Сагласно претходном, пројектом се предвиђа уградња одводника произвођача “RAYCHEM” тип HDA-12R, 10 kA, из разлога што ће стубна трансформаторска станица у почетном периоду експлоатације радити под напоном 10kV.

2.6. Трансформација 10(20)/0,42 kV

На СТС ЕВ-2 је могуће сместити енергетски трансформатор било којег домаћег произвођача, максималне снаге до 160 kVA.

Трансформатори које је могуће уградити на СТС ЕВ-2 су: са директном трансформацијом 20/0,42 kV, 10/0,42 kV и преспојив или превезив 20(10)/0,42 kV.

Регулација се изводи на страни вишег напона за ± 2x2,5 %.

Трансформатор се монтира на предходно уграђен носач трансформатора а на висини од 4,5m чиме су задовољени прописи да су делови под напоном на већој висини од 5,0m.

Трансформатори који се уграђују на СТС ЕВ-2 су са количином уља до 300kg па је њихово постављање на стубовима дозвољено, с тим да удаљеност енергетског трансформатора од суседних зграда (објекта) мора да износи 3m према чл. 19 “Правилника о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења од пожара”.

Према истом правилнику чл. 22-29, непредвиђују се никакви захтеви у погледу сакупљања евентуалног исцурелог уља из трансформатора већ се дозвољава да се уље разлива односно директно понире у земљу под условом да се натопљена земља може заменути новим слојем и да ниуком случају не може да продире у водотокове, канализацију, водне захвате итд.

При монтажи трансформатора потребно је водити рачуна да показивач нивоа уља буде тако постављен да је омогућен безбедан надзор особљу кад је постројење под напоном.

На овако уграђеном трансформатору не предвиђа се уградња никакве додатне опреме као што су: термометар и Бухолц релеј.

Начин монтаже трансформатора приказан је на приложеним цртежима.

У овом случају ће се уградити преклопиви трансформатор са трансформацијом 10(20)/0,4kV, снаге 100kVA.

2.7. Нисконапонска опрема

2.7.1. Нисконапонски разводни орман

За смештај нисконапонске разводне табле, на коју је уграђена опрема за нисконапонски енергетски развод, заштиту и мерења, користи се нисконапонски разводни орман.

Основне спољне димензије ормана су 650x1115x720 mm, конструкција ормана треба да задовољава степен заштите од спољашних утицаја IP55 (заштита од продирања воде и прашине). Увођење енергетских каблова у орман изводи се кроз водозаптивне уводнице уграђене на бочним странама ормана, а увођење водова заштитног и радног уземљења као и кабловског извода је са доње стране у такође водозаптивној изведби.

Орман се опрема са двоје врата (једна са предње стране и друга са задње стране, која се отварају и закључавају типским бравама уз додатак елемената за додатно забрављивање. На спољашњој страни и једних и других врата налазе се причвршћене натписне плочице које дају информацију о називу СТС, прозвођачу,типу примењеног система као и типске опоменске таблице.

На унутрашњој страни врата налазе се причвршћена једнополна шема СТС.

Кућиште ормана је галвански повезано за PE сабирницу на нисконапонској табли а врата су савитљивим проводницима повезана са конструкцијом ормана.

2.7.2. Нисконапонска разводна табла

Конструкција од челичних профила међусобно заварених у облику рама на коју се монтирају модули са електричном опремом подељеном на поља према функцији.

Димензије челичне конструкције разводне табле су:

640 x 1100 x 320mm.

Изглед и подаци о размештају опреме на разводној табли дати су на посебном цртежу у овом пројекту.

Функционално и физички нисконапонска табла је подељена у три поља:

а) Поље мерења потрошње електричне енергије

б) Доводно поље

ц) Поље опште потрошње и мерења напона и струја

д) Изводно поље

(Свако од ових поља је описано посебном тачком у опису који следи).

а) Поље мерења потрошње електричне енергије

У овом случају предвидети посебно бројило за обрачунско мерење утрошене

електричне енергије на нивоу СТС, које се прикључује на струјне мерне трансформаторе који се налазе у пољу опште потрошње и мерења напона и струја, у свему према издатим условима за пројектовање и прикључење бр. 87.1.0.0.-D.07.09.-551-21 од 21.05.2021. године издатим од Електродистрибуције Суботица.

Овако полуиндиректно мерење потрошње ел.енергије у свом саставу мора имати: струјне мерне трансформаторе, активно и реактивно бројило показивач максималне снаге са уклопним сатом, мерну прикључну кутију (МПК) и потребан број осигурача.

Овако дефинисано обрачунско мерење, обрађено је другим пројектом бр. 27-2023, који је у надлежности огранка Електродистрибуција Суботица, као инвеститора.

Повезивање мерне групе за полуиндиректно мерење дефинисано је одговарајућом шемом. Повезивање мерних уређаја изводи се мерним водовима који морају бити различитих боја и без наставака са могућности визуелне контроле. Пресек мерних водова мора бити најмање Cu 2,5 mm (пун пресек).

б) Доводно поље

Доводно поље на нисконапонској разводној табли СТС опрема се следећом опремом:

- нисконапонском склопком растављачем
- струјним мерним трансформаторима
- нисконапонским високоучинским осигурачима

Ручица склопка растављача обавезно је обојена црвеном бојом.

Повезивање наведене опреме дефинисано је једнополном шемом СТС приложеном у овом пројекту.

Карактеристике уграђене опреме дате су на једнополној шеми.

ц) Поље опште потрошње и мерења напона и струја

Под општом потрошњом СТС у смислу овог пројекта подразумева се инсталација осветлења унутрашњости НН разводног ормана као и инсталација једнофазне прикључнице.

За мерење фазних и међуфазних напона користи се волтметар у комбинацији са волтметарском преклопком.

Мерење струје у све три фазе изводи се са три биметална амперметра са показивачем максимума који су повезани у секундарно коло струјних мерних трансформатора.

Опрема смештена у предметном пољу која остаје под напоном и после искључења НН склопке растављача повезује се обавезно савитљивим проводницима црвене или наранџасте боје изолације.

д) Изводно поље

Изводно поље састоји се од система сабирница и нисконапонских високоучинских осигурача за заштиту три кабловска извода за нисконапонску мрежу.

Поред напред наведене опреме у изводно поље се уграђују и три нисконапонска одводника пренапона.

Фазне и нулта сабирница израђују се од бакра и димензија су 30x5 mm, док је PE сабирница израђена од поцинковане челичне траке (Fe/Zn) димензија 25x4 mm.

Сабирнице се обележавају у складу са једнополном шемом, а исте морају бити и обојене у складу са важећим прописима (тако да је сабирница прве фазе обојена жутом, друге фазе зеленом, треће фазе љубичастом, нулте светлоплавом, а PE зелено-жутом бојом).

Номинална струја топљивих уметака нисконапонских високоучинских осигурача за заштиту извода бира се на основу података из једнополне шеме СТС.

Одводници пренапона типа 0П-038/0,5 kV “Минел” монтирају се на PE сабирницу.

2.8. Уземљење стубне трафостанице

Уземљење СТС ЕВ-2 има се извести према "Правилнику о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V" (Сл.лист бр. 4/1974), према "Правилнику о изменама и допунама правилника о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторских станица" (Сл.лист СРЈ бр. 37/1995), ТП бр. 7 "Извођење уземљења и уземљивача у електродистрибутивним трансформаторским станицама 10(20)/0,4 kV" издатим од стране пословне заједнице Електродистрибуције Србије, затим према "Техничкој препоруци за извођење уземљења дистрибутивних трафостаница 35/10 kV, 35/20 kV, 10/0,4 kV на подручју "Електровојводине" Нови Сад из авг. 1978., као и према "Обавезним условима за извођење и димензионисање уземљења у ТС 20(10)/0,4 kV Електровојводине" (септ. 1995.год.).
Према чл. 49 "Правилника о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторских станица" предвиђено је да се за СТС 20(10)/0,4 kV, ПО ПРАВИЛУ, радно и заштитно уземљење изведу као посебни уземљивачи и накнадно здружују уколико су испуњени услови.

2.8.1. Извођење заштитног уземљивача

Заштитни уземљивач се изводи у облику две правоугаоне контуре са цевним уземљивачима (сондама) на угловима спољне контуре што је у складу са чл. 51 "Правилника о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторских станица".
Прва контура полаже се уз сам темељ СТС на дубини од 0,5 m а друга контура се полаже на растојању 1,0 m од конструкције СТС и дубини од 0,8 m као што је приказано на приложеним цртежима.
Материјал за извођење заштитног уземљивача је округли поцинковани челик пречника ¢ 10 mm или поцинкована челична трака пресека 100 mm^2, најмање дебљине 3,5 mm. Цевни уземљивач (сонда) изводи се од поцинкованих цеви ¢ 76,1 x 3,6 mm, дужине 2,0m према SRPS EN 50164-2 са обујмицама за цев SRPS EN 50164-4 као што је приказано на приложеним цртежима. Спој између контура у земљи изводи се укрсним комадом "жица- жица" или укрсним комадом "трака-трака" SRPS EN 50164-1 који се обавезно заливају битуменом. Спој уземљивача са конструкцијом СТС изводи се на два дијагонално распоређена места помоћу одговарајуће прикључне стезаљке. На предходно изведен заштитни уземљивач а преко челичне конструкције СТС повезују се сви метални делови високонапонских и нисконапонских направа, кућиште енергетског трансформатора, НН разводни орман, секундарна

кола струјних мерних трансформатора, одводници пренапона итд.
Код металних СТС као вод за уземљење употребљена су два "U" профила дијагонално постављена на порталима СТС. На овакав начин је остварена једноставна и поуздана веза свих металних делова који нису под напоном преко тзв. "ИСПИТНЕ СПОЈНИЦЕ" са заштитним уземљивачем СТС. Пројектним решењем је предвиђено да се постоља трафо растављача, постоља ВН осигурача, одводници пренапона, кућиште енергетског трансформатора, полужни погон растављача и нисконапонски орман споје са водом за уземљење (конструкцијом СТС) помоћу спојног вода од поцинкованог челичног ужета Ø 12 SRPS C.N1.074-CJU-G 1570 zZ-, нпр. пречника 12 mm и одговарајућих поцинкованих папучица за проводник Ø12 mm и завртња М12.
Детаљ израде спојног вода приказан је на приложеном цртежу.

2.8.2. Извођење радног уземљивача

Радно уземљење се изводи од три цевна уземљивача (сонде) израђене од поцинкованих цеви Ø76,1x3,6 mm, дужине 2,0 m на међусобном растојању једнаком трострукој дужини цевног уземљивача. Сонде се међусобно повезују поцинкованим челиком Ø10 mm. Спој поцинкованог челика Ø10 mm са сондом изводи се помоћу обујмица за цеви SRPS EN 50164-4 као што је дато на приложеном цртежу. Овако изведен уземљивач се повезује са неутралном сабирницом у нисконапонском орману помоћу кабела PP00, 1x35 mm^2 - 1 kV.
Сматра се да су радно и заштитно уземљење ефикасно раздвојени ако су међусобно удаљени најмање 20 m сходно чл. 55 поменутог правилника.

2.8.3. Извођење здруженог уземљивача СТС

У складу са важећим прописима, препорукама и важећим обавезним условима на СТС се изводи здруживање уземљивача.
Здруживање се изводи тако што се неутрална и заштитна сабирница у НН орману повезу спојним водом пресека 35mm^2 Cu. СТС је по својој конструкцији предвиђена за уградњу у мрежу која је надземна што се мора узети при одређивању потребних отпорности.
Отпорност здруженог уземљивача ове СТС не сме бити већа од 1.0 Ω.
Ако се мерењем утврди да је отпорност здруженог уземљења већа од вредности 1.0 Ω, потребно је пре свега изврсити побољшање здруженог уземљења применом додатних мера и то према следећем редоследу:

1. Изградити додатне уземљиваче неутралног вода на појединим нисконапонским изводима и затим поновити мерење отпорности;
2. Изградити један дубински уземљивач у непосредној близини СТС и повезати га са здруженим уземљењем, а затим поновити мерење отпорности.

Ако ниједна од наведених додатних мера не може да смањи отпорност здруженог уземљења на 1.0 Ω, потребно је извршити раздвајање радног и заштитног уземљења.
Ако се изврши раздвајање радног и заштитног уземљења, отпорност радног уземљивача не сме бити већа од 5.0 Ω, а отпорност заштитног уземљивача не сме бити већа од 1.5 Ω.
У случају да је отпорност заштитног уземљења већа од 1.5 Ω посебним прорачуном мора се доказати да је та вредност у складу са важећим прописима.

2.8.4. Остале напомене о извођењу и одржавању уземљења

При полагању уземљивача треба водити рачуна да се исти не затрпава материјалом лоше проводљивости: камење, шљунак, песак, бетонски и други одпади грађевинског материјала итд, већ да то по могућности буде добро иситњена земља. Инвеститор је дужан да врши стални надзор, уредно одржавање и ревизију уземљења а у складу са Техничким прописима за погон, одржавање и ревизију ел. енергетских постројења.

2.9. Темељ СТС ЕВ-2

Темељ СТС-2 је пројектован као блок темељ од набијеног бетона МБ20. Сам темељ је израчунат за разне носивости тла. 100, 150 и 200 kN/m^2. Димензије темеља и изглед темеља приказани су на посебном цртежу темеља.

Димензије темеља и изглед темеља приказани су на посебном цртежу темеља у свесци пројекта конструкције.

4.5.2. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

Радове који су предмет пројекта извести према пројекту и према важећим прописима за извођење ове врсте радова. Технички услови су саставни део пројекта и као такви обавезују Извођача и Инвеститора при извођењу, монтажи, испитивању и стављању у погон.

За време извођења радова Извођач је дужан да води ажуран грађевински дневник и грађевинску књигу са свим подацима које дневник, односно књига треба да садржи. Сви захтеви, саопштења, одобрења Надзорног органа, Пројектанта, Инвеститора или Инспекције морају бити забележени у грађевинском дневнику.

Извођач је дужан да се пре почетка радова упозна са пројектом и да, уколико дође до измена при извођењу, то уради уз писмену сагласност Надзорног органа. За све измене и одступања, како у погледу техничких решења, тако и у избору опреме дате пројектом, Извођач мора добити писмену сагласност Надзорног органа, пре давања ове сагласности Надзорни орган је дужан да консултује пројектанта, као и надлежни орган који је дао оцену техничке документације. Све измене Извођач је дужан да унесе у пројекат, тако да је у могућности да по окончању радова преда Инвеститору пројекат изведеног стања. Сав материјал који се уграђује мора да буде квалитетан и да одговара стандардима. Материјал који не испуњава услове не сме се употребити.

Инвеститор је дужан да у току градње обезбеди стручни надзор над извођењем радова.

На градилишту Извођач је дужан да ускладишти опрему и материјал до почетка монтаже по захтевима испоручиоца опреме и исту обезбеди од корозије и случајних оштећења.

Сав материјал се мора контролисати приликом пријема, по прописима и пројекту, а пре упућивања на градилиште и мора одговарати важећим стадардима. Сва уграђена опрема мора имати атесте. Извођач је дужан да пре почетка радова упореди решења у пројекту са изведеним грађевинским радовима, те ако нађе да су потребна усаглашавања због измена у самом грађевинском решењу, да то уради уз сагласност Надзорног органа. Уколико ово ствара накнадне радове, Инвеститор је дужан да извођачу плати стварно утрошени материјал и ангажовану радну снагу.

По завршетку радова Извођач је дужан да изврши потребна испитивања уграђене опреме и изврши проверу функционалности рада.

Пуштање објекта у сталан рад може се извршити по обављеном техничком прегледу и добијеној дозволи за употребу.

За исправност изведених радова Извођач гарантује према уговору, од дана стављања инсталација у рад. Све кварове који би се могли појавити у гарантном року, због несолидне израде или због употребе материјала слабог квалитета, Извођач је дужан да отклони без права на накнаду.

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ - СТС

СТС је слободностојећи гвоздено решеткасти објекат који се формира од металних профила који су заштићени топлим цинчањем или фарбањем квалитетним и постојаним бојама. Сам објекат се конструкционо састоји од бетонског темеља и гвоздено решеткастог стуба који се монтира на бетонски темељ.

Извођач је дужан да се пре почетка радова упозна са већ изведеним грађевинским радовима, утврди да ли је припремљена локација за монтажу трансформаторске станице и ако нађе да су потребне измене и додатни радови изврши усклађивање уз сагласност Надзорног органа. Посебну пажњу треба обратити на квалитет и стабилност изграђеног приступног пута због нормалног прилаза возила којим се транспортују грађевински елементи и трансформатор.

Код испоруке опреме мора се доставити протокол испитивања (атести) и гаранција испоручиоца.

Извођач је дужан да изврши све припремне радње неопходне за монтажу и исправан рад опреме и проверу опреме пре монтаже.

Уређаје и опрему поставити према диспозиционом цртежу из овог пројекта. Евентуалне измене извршити само уз сагласност Надзорног органа.

У условима када постоји саобраћај већег протока и брзина возила Извођач мора извршити неопходна обезбеђења градилишта постављањем одоварајуће саобраћајне сигнализације.

Бушење и штемовање армирано-бетонских конструкција сме се вршити једино уз писмену сагласност произвођача и грађевинског надзорног органа.

У трансформаторској станици на подесном и лако уочљивом месту (врата разводног ормара) поставити :

- једнополну шему са основним подацима о опреми,
- упутство за пружање прве помоћи повређеним од електричне струје, и
- упутство за гашење пожара,

све у непосредној близини једно поред другог, а на самим металним вратима разводног ормара СТС поставити опоменску таблицу, примењени систем заштите, као и таблицу надлежне електродистрибуције.

Уграђена опрема и појединачна решења (мерење, уземљење) морају одговарати захтевима надлежне електродистрибуције, тј. одговарати условима рада припадајуће дистрибутивне мреже и потребама стандардизације. Ови захтеви су наведени у прилозима пројекта (технички опис и предмер радова).

Приступ самој СТС као и све манипулације на истој, дозвољене су само стручном особљу дистрибутивног предузећа у складу са постојећом Збирком упутстава за безбедан рад (I обједињено издање 2008.год.) када ови морају бити снабдевени опремом техничке заштите.

Трансформатор

Трансформатор мора да одговара условима уградње. Мора да има натписну плочицу на којој су разговетно и поуздано уписани сви битни подаци, постављену тако да се у току погона без тешкоћа могу прочитати сви

релевантни подаци. Трансформатор мора бити димензионисан тако да у току погона може поднети сва очекивана напрезања, а да при том не наступе оштећења или угрожавање радне способности руковаоца. Трансформатор треба поставити тако да се онемогући штетан утицај околине на његов рад, радне карактеристике и век трајања, као и његов штетан утицај на околину.

Трансформатор мора бити постављен и уграђен тако да не дође до штетних вибрација на суседним деловима постројења, до сметњи у погону и оштећења челичне и грађевинске конструкције. Приликом постављања трансформатора морају се обезбедити прописане вредности висине трансформатора од земље и удаљености објекта СТС са трансформатором од суседних објеката. При томе је неопходно онемогућити продор страних тела која би могла да изазову оштећења. Мора постојати могућност потпуног електричног одвајања трансформатора од осталих делова припадајућег електричног постројења у погону. Уређаје за аутоматску заштиту од електричног преоптерећења и од унутрашњих и спољних кварова треба предвидети у складу са величином и опремом трансформатора.

Поред аутоматског треба да постоји и могућност ручног покретања свих уређаја за искључење ради евентуалног потпуног електричног одвајања од осталих делова постројења у погону.

Разводна постројења високог и ниског напона

Све носеће конструкције апарата и уређаја морају бити од метала или другог незапаљивог материјала. Сви кабловски доводи и одводи високог и ниског напона морају бити означени оловном плочицом у виду обујмице према својој намени, врсти, пресеку, као и називном напону. На појединим жилама кабла поставити ознаку фазе постојаном ознаком. Мерни опсег инструмената мора бити већи за 20 % од називног опсега.

Ручица за погон растављача високог напона налази се на стаблу стуба и закључавањем је обезбеђена од злоупотребе.

Секундарна струјна кола мерних трансформатора морају се уземљити непосредно на стезаљкама трансформатора. Сви метални делови опреме, који нормално нису под напоном, а са којима је могућ додир приликом руковања, морају се везати на заштитно уземљење.

Ради периодичне провере величине отпора уземљења, обавезно предвидети могућност одвајања везе помоћу испитне спојнице.

Све металне конструкције морају бити прво заштићене минизирањем, а потом обојене сивом масном лак бојом. За заштиту се може применити и топло цинковање. Разводни блок ниског напона обојити истом бојом. Сви електрични водови, као сабирнице, водови за прикључак апарата и опреме, морају бити обојени у духу постојећих прописа и то: L1 фаза – жуто, L2 фаза – зелено, L3 фаза – љубичасто, нулти вод N – бело(плаво) и вод за уземљење PE - црном бојом са косим белим пругама.

У разводном ормару ниског напона поставити плочице са називом сваког извода, мерног инструмента и сваког елемента. Поља у разводном ормару треба обележити одговарајућим натписним плочицама према пројекту и захтеву Инвеститора.

Уземљење трансформаторске станице треба да се изради према

техничком опису, условима надлежне електродистрибутивне компаније и цртежима. Материјал у земљи (траке, цеви, завртњи) мора да је поцинкован топлим поступком. Сви примењени спојни елементи морају бити у складу са SRPS стандардима. Пре стављања трансформаторске станице у погон, мора се мерењем проверити напон корака и додира и потенцијал који се износи ван постројења. Уколико резултати мерења нису у оквиру прописаних вредности, морају се предузети потребне мере, односно дорада инсталације уземљења. Пре затрпавања извршити геодетско снимање положаја уземљивача.

Каблови

Полагање каблова и израда кабловских завршетака (глава) мора се извести у свему према прописима и упутству произвођача.

Омотачи и арматуре морају се уземљити на оба краја. Инсталацију осветљења и прикључница извести према важећим SRPS прописима.

ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

- Сав материјал и опрема који се уграђују мора да одговара данас важећим SRPS или IEC прописима. Опрема пре уградње мора да се испита према важећим прописима. Сви остали монтажни радови морају да се изведу у складу са данас важећим SRPS прописима.
- У току градње Инвеститор и Извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и обезбеде ископе на местима где исти могу да проузрокују незгоде за пешаке.
- После завршетка свих радова извршиће се интерни преглед, технички преглед, стављање у пробни и стални погон у свему према захтевима Електродистрибуције.
- По завршетку свих радова Извођач и Надзорни орган Инвеститора дужни су да саставе тачан план мреже и да га предају, преко инвеститора, органу који ће да експлоатише ову мрежу.

4.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

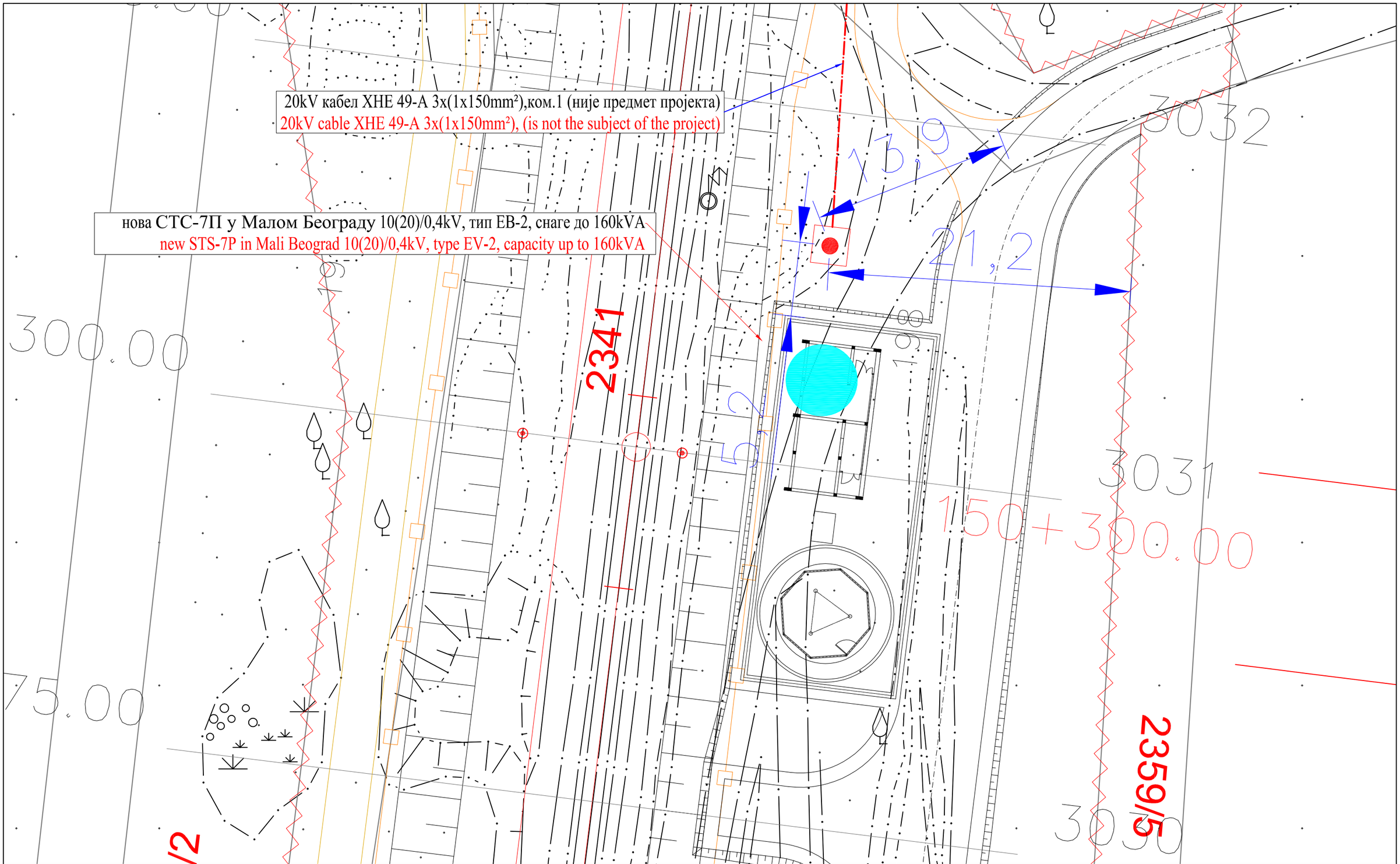
4.6.1.ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН СТС – електромонтажни део

НАПОМЕНА: Цена обухвата комплет изведене радове: транспорт, припремно завршне радове, организацију градилишта и остало.

РБ			ЈМ	Кол.	Цена	Износ
1		СТС 20/0.4kV-160kVA ТИП ЕВ-1 И 2 ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ ДЕО СА РАДНИМ И ЗАШТИТНИМ УЗЕМЉЕЊЕМ Израда радног и заштитног уземљења СТС 20/0.4kV 160kVA тип ЕВ-1 и 2 са повезивањем електро опреме на сабирни земљовод, уградња високонапонских високоучинских осигурача и повезивање СН и НН извода трансформатора.	ком	1	256.000,00	256.000,00
2		ВН ОПРЕМА И КАБЛОВИ НН ИЗВОДА СТС ЕВ-1, 2 /160 kVA ПОДТИП Испорука и монтажа ВН опреме, са неопходним спојним прибором.	ком	1	785.000,00	785.000,00
3		НН РАЗВОДНИ ОРМАН СА ОПРЕМОМ ЗА СТС ЕВ-1 и 2 Испорука и монтажа разводног ормана за смештај нисконапонске разводне табле, на коју је уграђена опрема за нисконапонски енергетски развод, заштиту и мерења	ком	1	624.000,00	624.000,00
4		Трофазни уљни енергетски трансформатор 10(20)/0,42 kV/kV преклопив, снаге 100 kVA, са сниженим губицима (према каталогу електроматеријала и опреме шифра: 4203) - са одвојеним намотајима, за спољашњу и унутрашњу монтажу, предвиђен за рад у електродистрибутивној мрежи називног напона 10 (20) kV (највиши напон 12 (24) kV) и 0,4 kV (највиши напон 1,1 kV), називне фреквенције 50 Hz	ком	1	1.980.000,00	1.980.000,00
5		ИЗРАДА РАДНОГ УЗЕМЉЕЊА КОМПЛЕТ СА ИСКОПОМ РОВА ДИМЕНЗИЈА 0,4х 0.8х30 м, КАБЛОМ РРОО-1х50мм 25м, ПОЦИНКОВАНОМ ТРАКОМ 10м,	ком	1	145.000,00	145.000,00

		ВЕРТИКАЛНИМ УЗЕМЉИВАЧИМА 3 КОМАДА ПО 3м СА ОБУЈМИЦАМА				
6		Снимање новоизграђене СТС са припадајућим уземљењем, у склопу надземног вода, предаја елабората РГЗ-у и прибављање потврде из катастра водова о извршеном снимању.	ком	1	24.000,00	24.000,00
7		Обележавање нове лоциране ТС са израдом протокола (габарит основе до 100 м ^{2}) по ТС	ком	1	24.000,00	24.000,00
8		Испитивање исправности и мерење отпора уземљења	ком	1	40.000,00	40.000,00
9		Припремно завршни радови за изградњу СТС ЕВ-2	ком	1	70.000,00	70.000,00
		УКУПНО ДИНАРА:				**3.948.000,00**

4.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

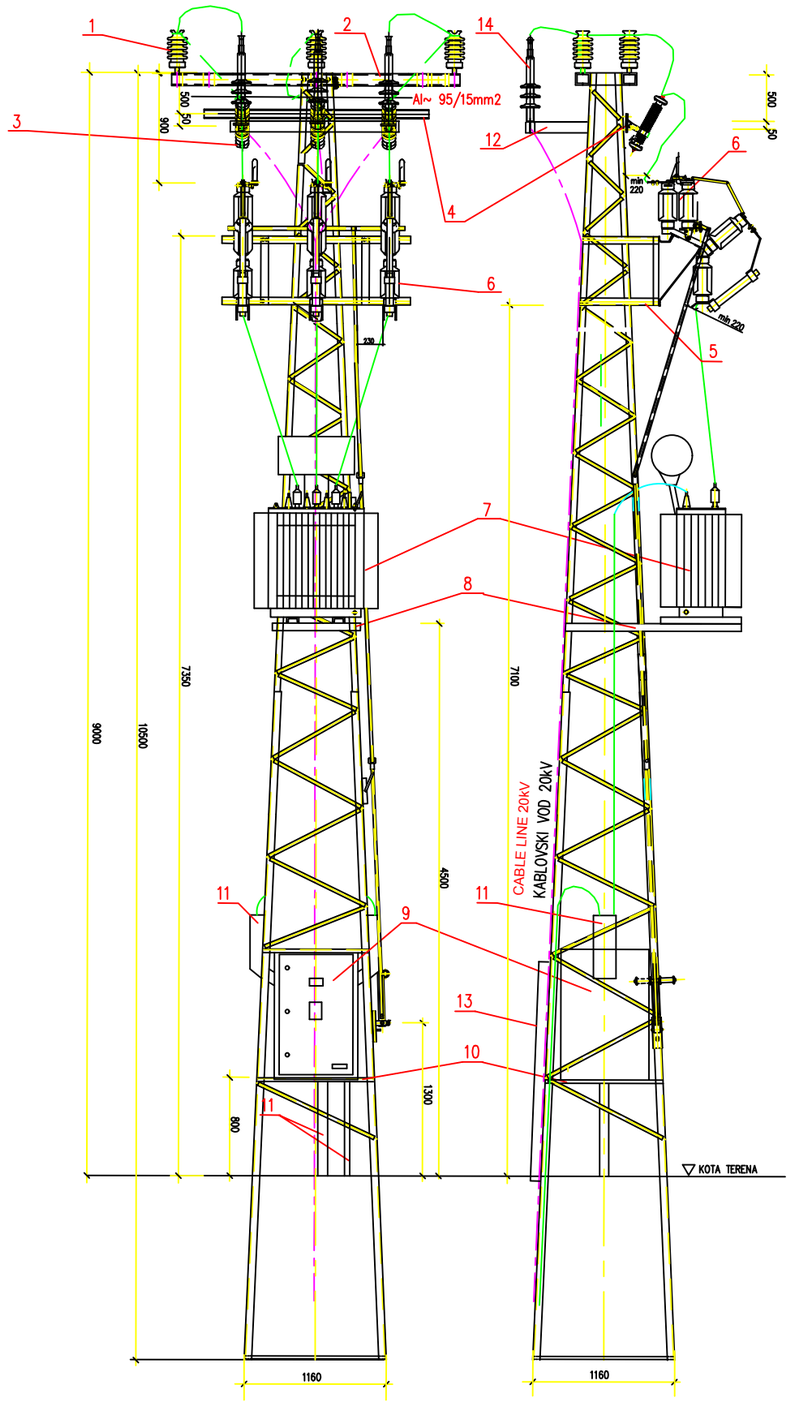
Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4кV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
МИКРОЛОКАЦИЈА **СТС-7П у Малом Београду**
MICROLOCATION PTS-7P in Mali Beograd

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.	1 : 250	26/2023-ИДП.4	01



ЛЕГЕНДА:

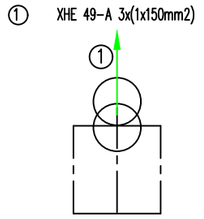
1. ПОТПОРНИ ИЗОЛАТОР ТИПА LSP-24L
2. СН КОНЗОЛА ЗА ПОТПОРНЕ ИЗОЛАТОРЕ
3. ОДВОДНИК ПРЕНАПОНА типа: HDA-21R-N-F-H произв. "RAYCHEM" , 10kA
4. КОНЗОЛА - НОСАЧ ОДВОДНИКА ПРЕНАПОНА
5. НОСАЧ СКЛОПКЕ РАСТАВЉАЧА
6. СКЛОПКА-РАСТАВЉАЧ СА ПРИГРАЂЕНИМ ВНОСИГУРАЧИМА (ЗА УКЉУЧЕЊЕ И ИСКЉУЧЕЊЕ ЕТ-а СА МРЕЖЕ)
7. ЕНЕРГЕТСКИ ТРАНСФОРМАТОР Snmax=160kVA
8. НОСАЧ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА
9. НН РАЗВОДНИ ОРМАН
10. НОСАЧ НН РАЗВОДНОГ ОРМАНА
11. МЕХАНИЧКЕ ЗАШТИТЕ КАБЛОВА
12. КОНЗОЛА ЗА КАБЛОВСКЕ ЗАВРШЕТКЕ НА СТС
13. ЗАШТИТНА Fe/Zn ЦЕВ Ø114,3/4,0 l=2,0m
14. КАБЛОВСКА ЗАВРШНИЦА 20kV

LEGEND:

1. SUPPORT INSULATOR TYPE LSP-24L
2. MV BRACKET FOR SUPPORT INSULATORS
3. Surge ARRESTER type: HDA-21R-N-F-H manuf. "RAYCHEM" , 10kA
4. BRACKET - Surge ARRESTER BRACKET
5. DISCONNECTOR SWITCH BRACKET
6. SWITCH-DISCONNECTOR WITH BUILT-IN INTERNAL FUSES (FOR ON AND OFF OF TRANSFORMER FROM THE NETWORK)
7. POWER TRANSFORMER Snmax=400kVA
8. POWER TRANSFORMER BRACKET
9. LV DISTRIBUTION CABINET
10. BRACKET OF LV DISTRIBUTION CABINET
11. MECHANICAL PROTECTION OF CABLES
12. BRACKET FOR CABLE TERMINALS ON POLE TS
13. PROTECTION Fe/Zn PIPE Ø114,3/4,0 l=2,0m
14. CABLE TERMINAL 20kV

ОРЈЕНТАЦИЈА **СТС-7П у Малом Београду** (ТИП ЕВ-2)

ORIENTATION **STS-7P in Mali Beograd** (TYPE EV-2)



Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844.
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

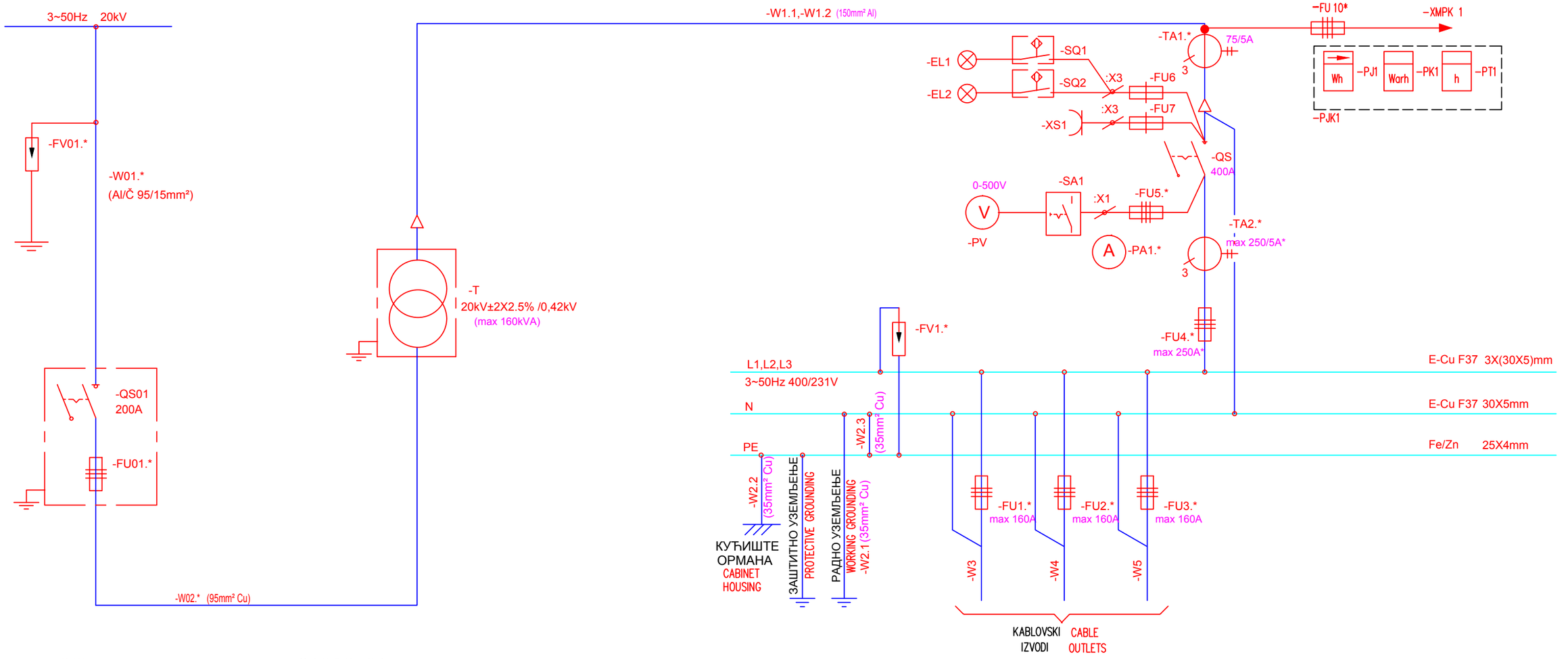
Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ СТС
DISPOSITION OF EQUIPMENT PTS

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.	1:50	26/2023-ИДП.4	02

ВН ДЕО ТРАФОСТАНИЦЕ MV PART OF THE SUBSTATION

НН ДЕО ТРАФОСТАНИЦЕ LV PART OF THE SUBSTATION



NOTE :

-LINK -W2.3 SET ONLY WHEN TS WORKS WITH COMBINED GROUNDING

-IN THE ELEMENT TAG ✱ INDICATES MULTIPLE ELEMENTS OF THE SAME TYPE

N A P O M E N A :

-VEZA -W2.3 SE POSTAVLJA SAMO KAD TS RADI SA ZDRUZENIM UZEMLJENJEM

-U OZNACI ELEMENTA ✱ OZNACAVA VISE ELEMENTA ISTOG TIPA

ТАБЛИЦА ЗА ИЗБОР ЕНЕРГЕТСКЕ ОПРЕМЕ				
ЕН.ТРАНСФ. -T (kVA)	ВН ОСИГУРАЧИ-FU01.*		СТРУЈНИ МЕРНИ ТРАНСФ. -TA2.*	НН ОСИГУРАЧ НА ДОВОДУ -FU4.* (A)
	ПРИ 10kV	ПРИ 20kV		
50	6	4	100/5	80
100	16	6	150/5	125
160	20	10	250/5	224

CHART FOR SELECTING ENERGY EQUIPMENT				
POWER TRANSFORMER -T (kVA)	MV FUSE -FU01.✱		CURRENT MEASUREMENT TRANSFORMER -TA1.✱	NN FUSE ON THE SUPPLY -FU4.✱ (A)
	AT 10kV	AT 20kV		
50	6	4	100/5	80
100	16	6	150/5	125
160	20	10	250/5	224

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communications Construction Company Ltd.
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

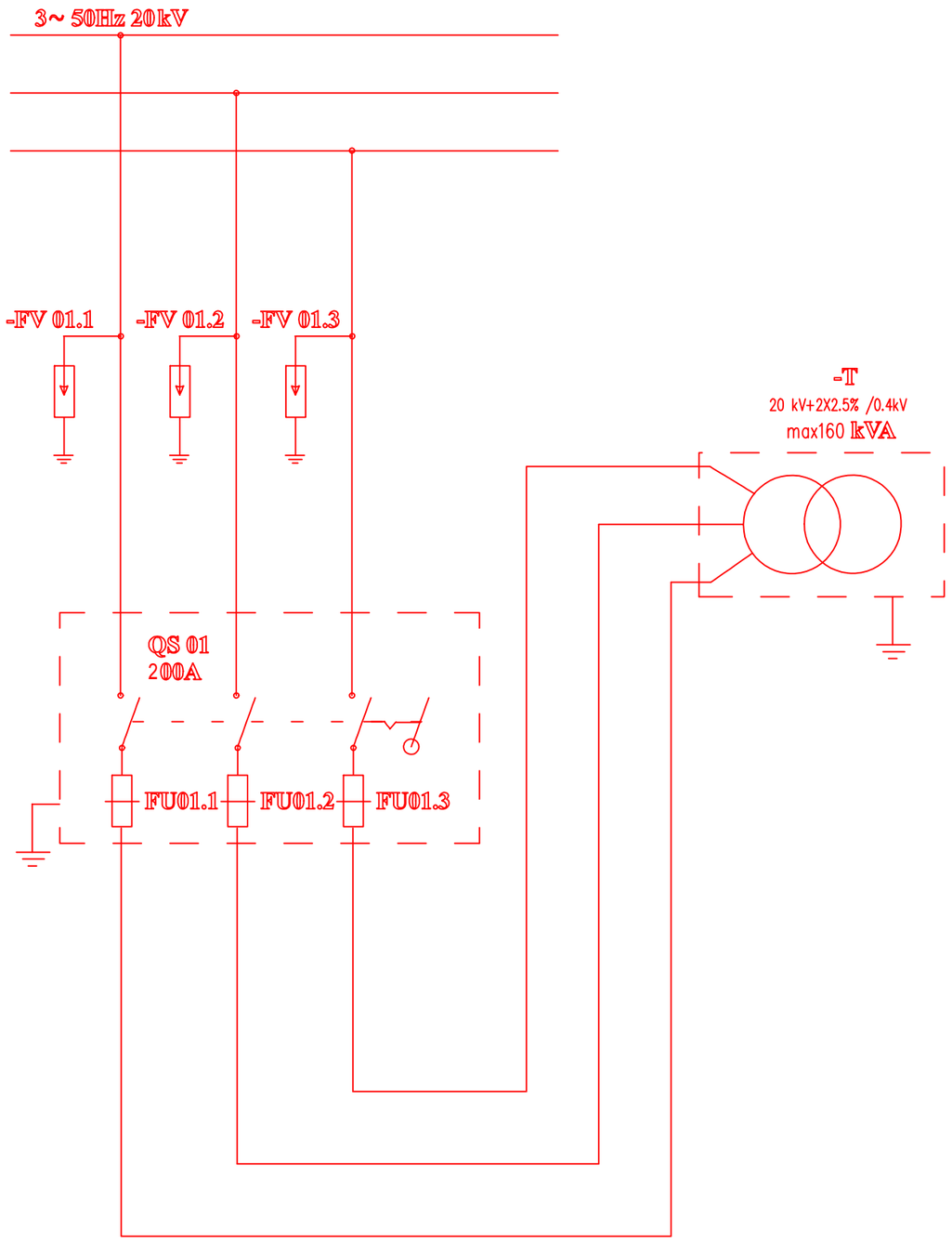
Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж:/ Drawing:
ЈЕДНОПОЛНА ШЕМА СТС
SINGLE LINE SCHEME PTS

Датум:/ Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.:/ Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	03



02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4кV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

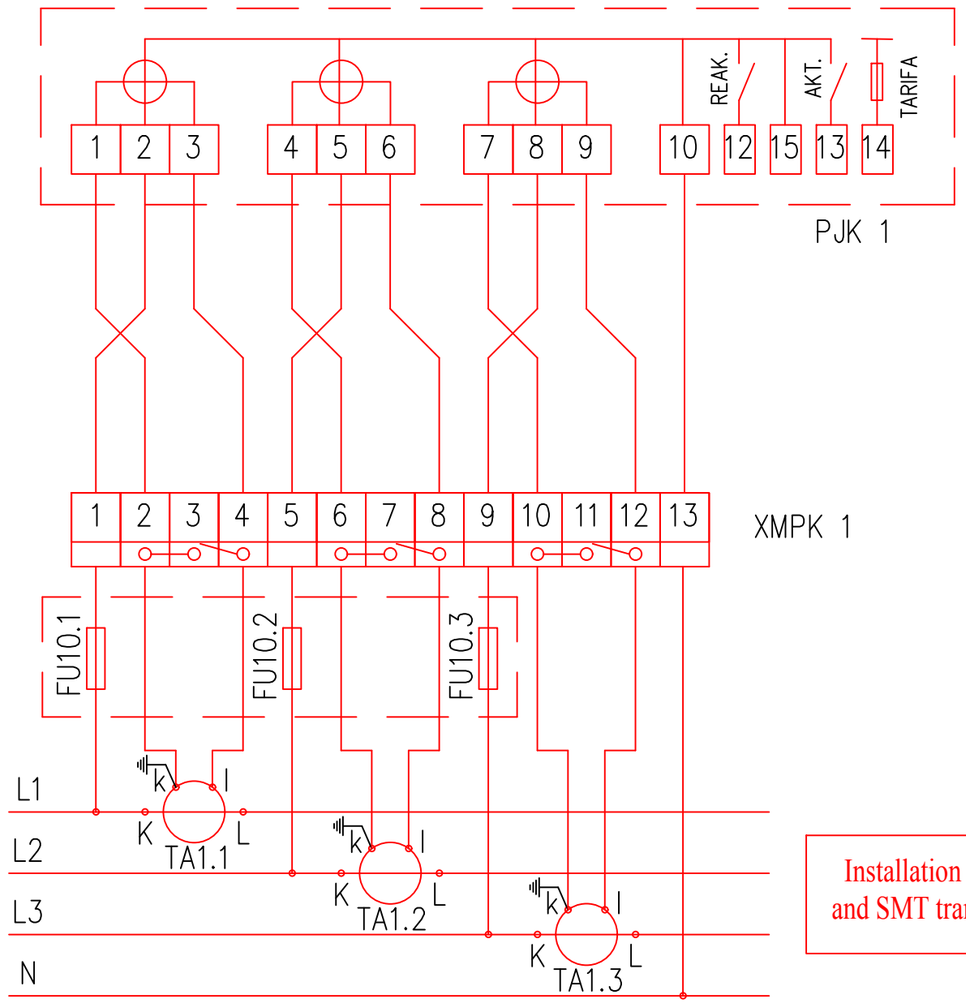
Цртеж: / Drawing:
ТРОПОЛНА ШЕМА СН ДЕЛА СТС
THREE-POLE LINE SCHEME OF MV PART PTS

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	04

CALCULATION MEASUREMENT AT POLE TRANSFORMER STATION LEVEL
MULTIFUNCTIONAL MEASURING GROUP IN SEMI-INDIRECT CONNECTION

ОБРАЧУНСКО МЕРЕЊЕ НА НИВОУ СТС

МУЛТИФУНКЦИОНАЛНА МЕРНА ГРУПА У ПОЛУИНДИРЕКТНОМ СПОЈУ



protective partition with
with the possibility of sealing
заштитна преграда са
могућношћу пломбирања

Installation of a three-phase three-system measuring group in semi-indirect connection with GPRS/GSM module and SMT transmission ratio 75/5 A/A, class 0.5, 2.5VA, Fs 5 is the subject of the connection project No. 27-2023.

Уградња трофазне тросистемске мерне групе у полуиндиректном споју са GPRS/GSM модулом и CMT преносног односа 75/5 A/A, класе 0,5, 2,5VA, Fs 5 је предмет пројекта прикључка бр. 27-2023.

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

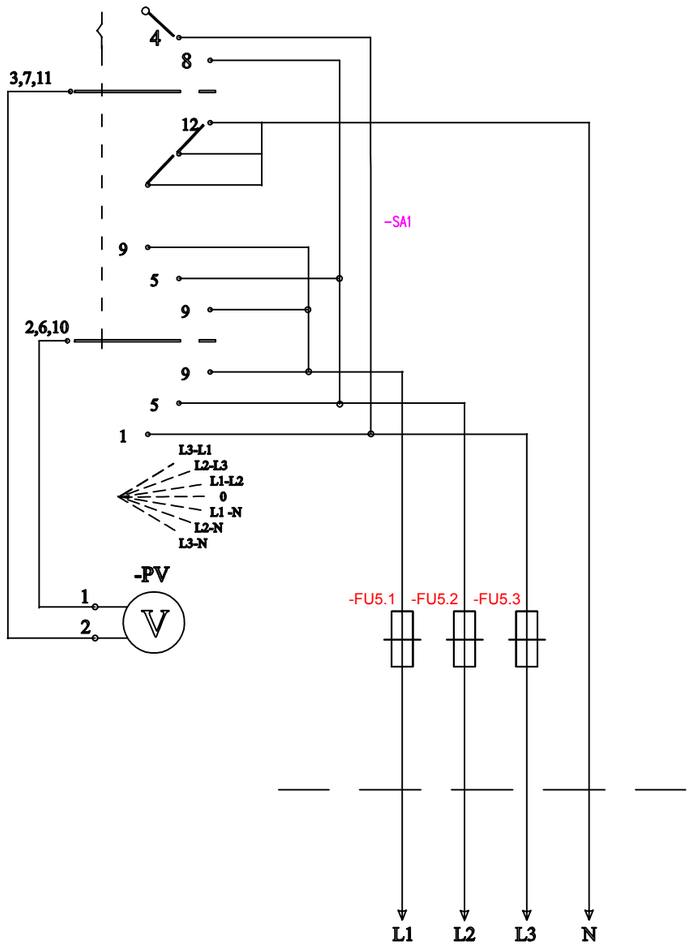
Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

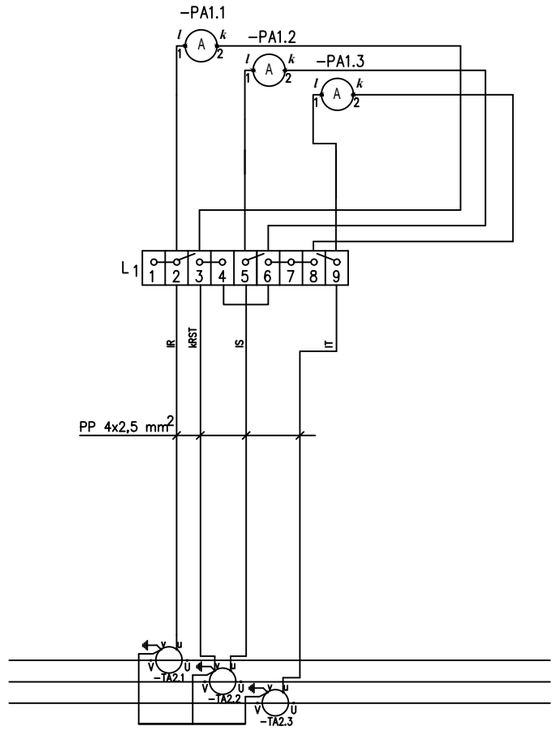
Цртеж:/ Drawing:
ТРОПОЛНА ШЕМА ОБРАЧУНСКОГ МЕРЕЊА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ
THREE-POLE LINE SCHEME OF CALCULATION ELECTRICAL ENERGY MEASUREMENT

Датум:/ Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.:/ Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	05

VOLTAGE MEASUREMENT
МЕРЕЊЕ НАПОНА



CURRENT MEASUREMENTS
МЕРЕЊЕ СТРУЈА



02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

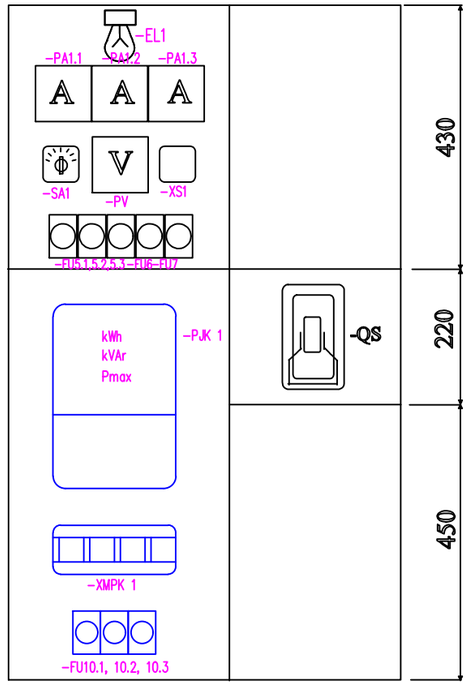
Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

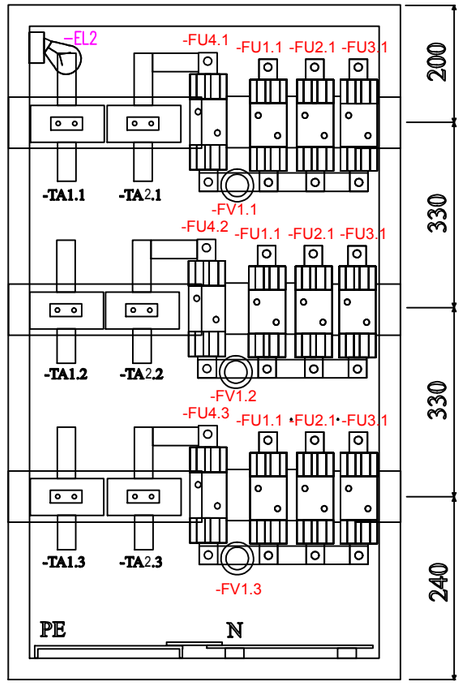
Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
ТРОПОЛНА ШЕМА МЕРЕЊА НАПОНА И СТРУЈА
THREE-POLE LINE SCHEME VOLTAGE AND CURRENT MEASUREMENTS

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	06



FRONT SIDE
ПРЕДЊА СТРАНА



BACK VIEW
ЗАДЊА СТРАНА

ОПРЕМА ЗА ОБРАЧУНСКО МЕРЕЊЕ НА НИВОУ СТС

-PJK1 - Трофазна мултифункционална мерна група
у полуиндиректном споју

-TA1.* - Струјни мерни трансформатор 75/5A

-XMPK 1 - Мерна прикључна кутија

-FU10.* - Осигурач 25/6A

EQUIPMENT FOR CALCULATION MEASUREMENT AT POLE TRANSFORMER STATION LEVEL

-PJK1 – Three-phase multifunctional measuring group
in semi-indirect connection

-TA1.* – Current measuring transformer 75/5A

-XMPK 1 – Measuring connection box

-FU10.* – Fuse 25/6A

02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

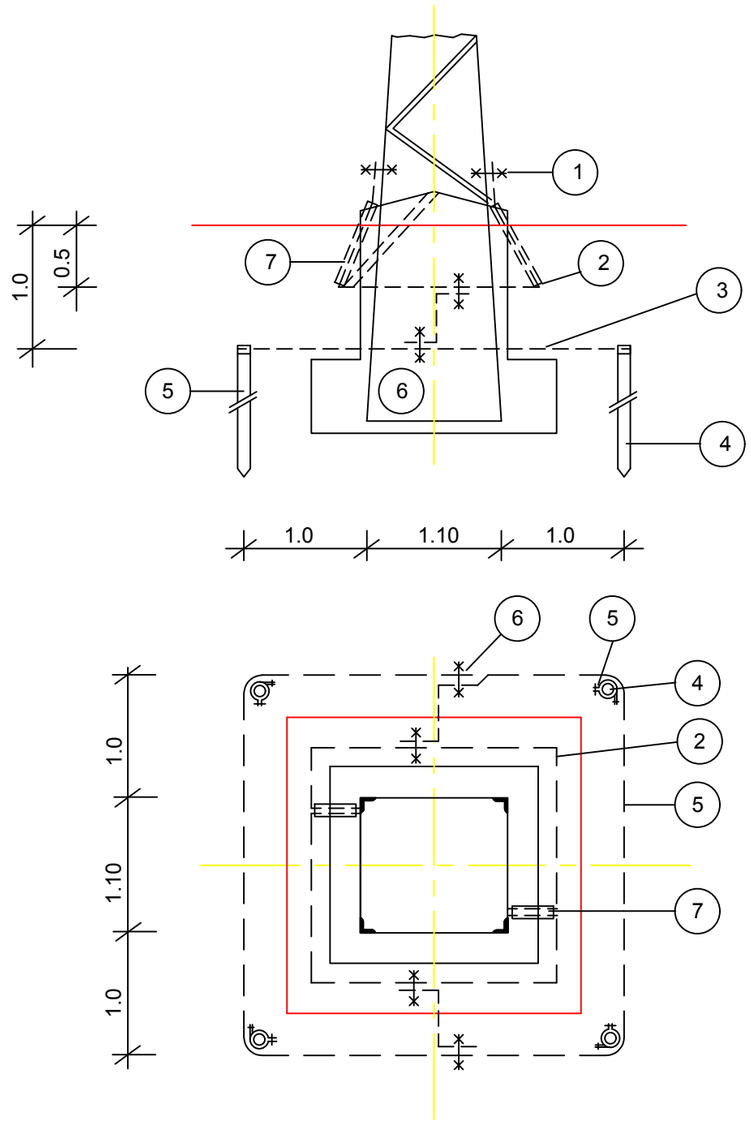
Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ У НН РАЗВОДНОМ ОРМАНУ
DISPOSITION OF EQUIPMENT IN LV DISTRIBUTION CABINET

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.	1:50	26/2023-ИДП.4	07



7	PVC PIPE IN THE FOUNDATION
6	WIRE–WIRE CROSS PIECE
5	PIPE CLAMP
4	PIPE GROUNDING PLUG
3	EXTERNAL CONTOUR
2	INTERNAL CONTOUR
1	MEASURING TEST COUPLING
POS.	T I T L E

7	PVC ЦЕВ У ТЕМЕЉУ
6	УКРСНИ КОМАД ЖИЦА-ЖИЦА
5	ОБУЈМИЦА ЗА ЦЕВ
4	ЦЕВНИ УЗЕМЉИВАЧ
3	СПОЉНА КОНТУРА
2	УНУТРАШЊА КОНТУРА
1	МЕРНО ИСПИТНА СПОЈНИЦА
ПОЗ.	Н А З И В

НАПОМЕНА:
-СВЕ СПОЈЕВЕ У ЗЕМЉИ ЗАЛИТИ БИТУМЕНОМ
-ИСКОП ЗЕМЉЕ 7.0m3

NOTE:
–JOINTS IN THE GROUND ARE WATERED WITH BITUMEN
–EARTH EXCAVATION 7.0m3

02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

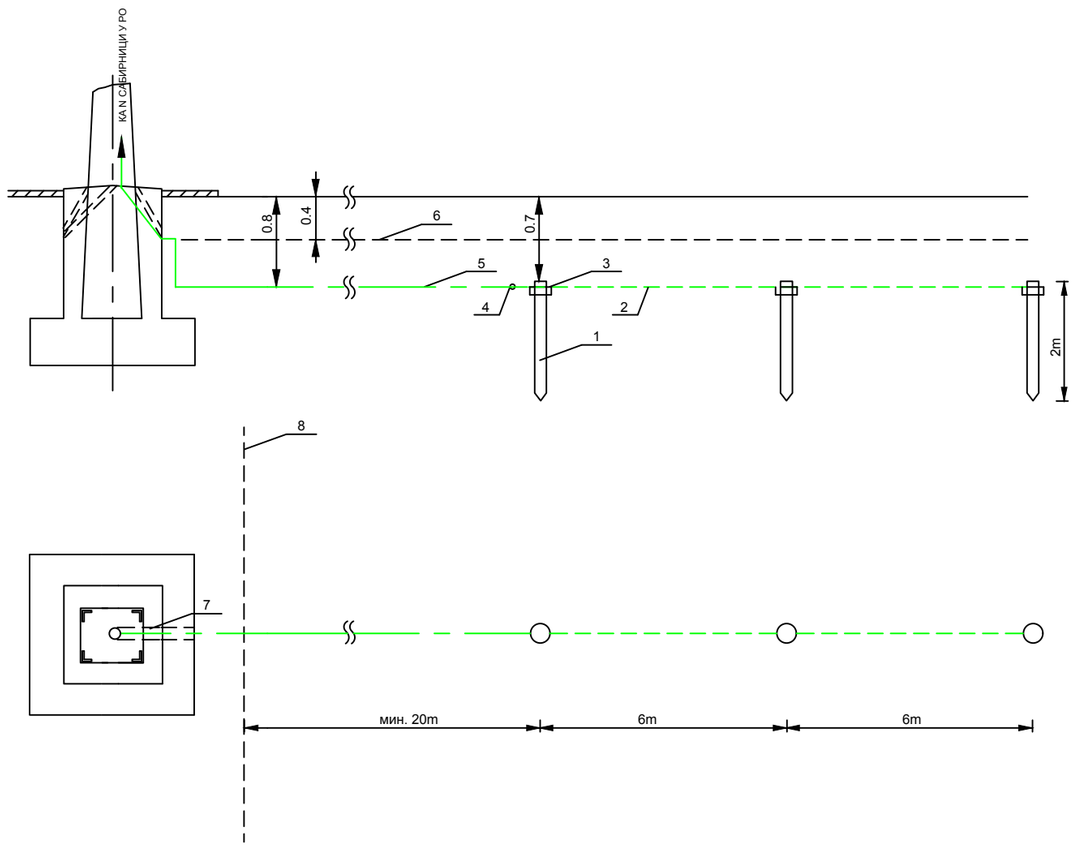
Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
ЗАШТИТНИ УЗЕМЉИВАЧ СТС
PROTECTIVE GROUND PTS

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	08



8	EXTERNAL CONTOUR OF EARTH PROTECTION
7	MECHANICAL CABLE PROTECTION Fe/Zn 42.4
6	SIGNAL STRIP PVC
5	CABLE PPOO 1kV 1X35mm2
4	CABLE FOOTWEAR "FEMAN" FCPCu35/12
3	PIPE CLAMP
2	GROUNDING PLUG Fe/Zn Ø10mm
1	PIPE GROUNDING PLUG Fe/Zn 71.6X3.6
POS.	T I T L E

8	СПОЉНА КОНТУРА ЗАШТИТ. УЗЕМЉИВАЧА
7	МЕХАНИЧКА ЗАШТИТА КАБЛА Fe/Zn 42.4
6	СИГНАЛНА ТРАКА PVC
5	КАБЕЛ PPOO 1kV 1X35mm2
4	КАБЛОВСКА ПАПУЧИЦА "FEMAN" FCPCu35/12
3	ОБУЈМИЦА ЗА ЦЕВ
2	УЗЕМЉИВАЧ Fe/Zn Ø10mm
1	ЦЕВНИ УЗЕМЉИВАЧ Fe/Zn 71.6X3.6
ПОЗ.	Н А З И В

НАПОМЕНА
ИСКОП ЗЕМЉЕ цца 11m3

N O T E:
-EARTH EXCAVATION cca 11m3

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

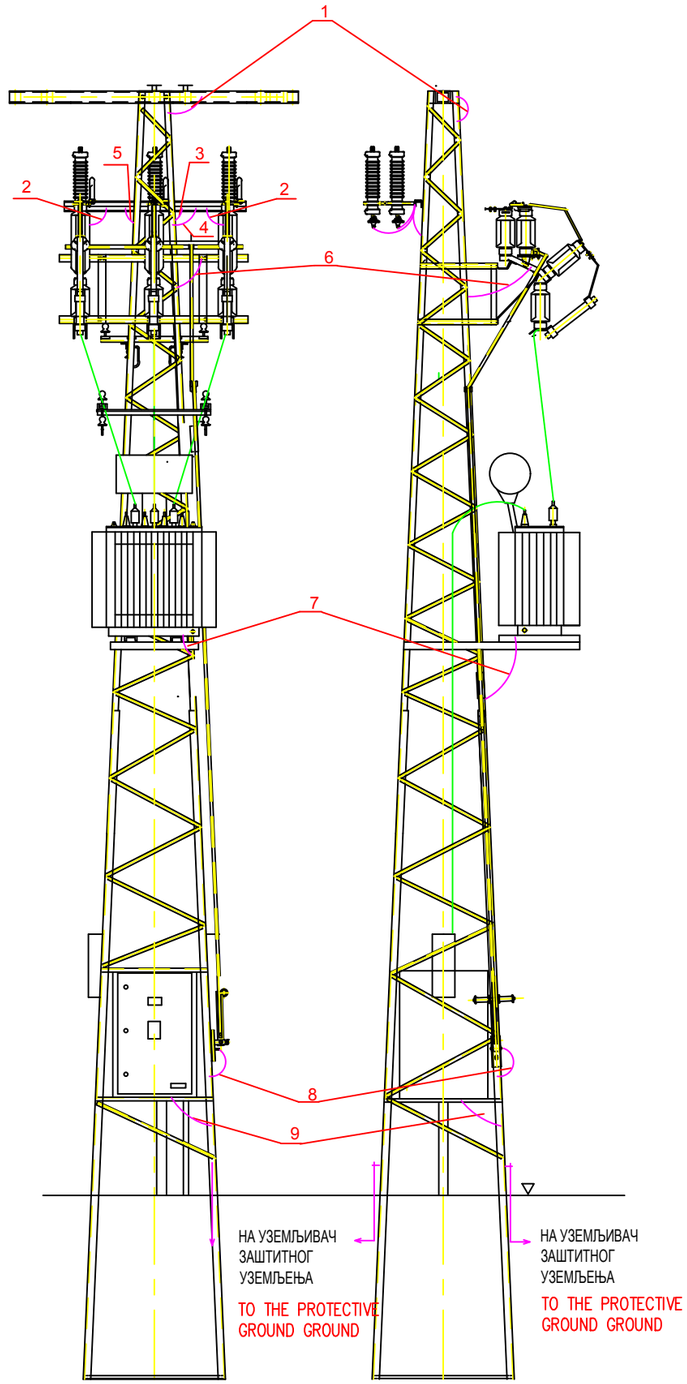
Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
РАДНИ УЗЕМЉИВАЧ СТС
NEUTRAL GROUND PTS

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	09



FeZn уже Ø12 са папучицама за вијак M12	FeZn rope Ø12 with screw lugs M12
9	1000mm
8	300mm
7	600mm
6	900mm
5	600mm
4	400mm
3	300mm
2	200mm
1	600mm

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investitor:
„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.
Немањина 6/4, Београд

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844.

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Врста тех. докум.: / Type of tech. docum.: ИДП/ PD

Део пројекта: 4 - Пројекат електроенергетских инсталација
Part of design: 4 - Design of electrical installation

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број: / license No.: 350 D991 06

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Објекат: /Structure:
Стубна трафостаница 10(20)/0,4kV СТС-7П у Малом Београду, на катастарској парцели број 2341 К.О. Мали Београд

Pole transformer substation 10(20)/0,4 kV STS-7P in Mali Beograd, on cadastral plot number 2341 C.M. Mali Beograd

Цртеж: / Drawing:
ПОВЕЗИВАЊЕ ОПРЕМЕ НА САБИРНИ ЗЕМЉОВОД СТС
CONNECTING THE EQUIPMENT TO EARTHING BAR PTS

Датум: / Date:	Размера / Scale:	Број пројекта / Design No:	Цртеж бр.: / Drawing No.:
08. 2023.		26/2023-ИДП.4	10